

Relación entre la creación de valor económico y la insolvencia financiera en empresas no cotizantes en el mercado de valores de Colombia (2016-2019)*

Recibido: 19 de mayo de 2021 • Aprobado: 21 de diciembre de 2021
<https://doi.org/10.22395/seec.v24n57a4>

Daniel Isaac Roque**
Andrés Caicedo Carrero***

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo evaluar la correlación que presentan los resultados de las herramientas financieras Altman Z-Score y el Economic Value Added (EVA). Para lograr este propósito se aplica un enfoque metodológico cuantitativo, con un alcance descriptivo. Los resultados corroboran la efectividad de la aplicación individual del EVA y el modelo de puntaje Z. Sin embargo, las pruebas estadísticas (correlación, gráfica de dispersión y regresión lineal) revelan una baja relación entre la creación de valor económico agregado y la probabilidad de insolvencia financiera. Los hallazgos evidencian que, al aplicar las dos herramientas de medición de desempeño financiero, los resultados se pueden contradecir entre sí la empresa crea valor, que implica que tiene una baja probabilidad de insolvencia financiera, y la probabilidad de quiebra, es decir, un Z-Score bajo. Se puede concluir que la baja relación se debe a la base de información financiera que se utiliza para el cálculo de ambas herramientas. A diferencia de la aplicación del EVA, que necesita definir variables exógenas que las empresas no pueden controlar, el modelo Z centra su cálculo en variables endógenas de los estados financieros de la empresa.

PALABRAS CLAVE

Administración financiera; valor económico agregado; insolvencia financiera; Colombia.

CLASIFICACIÓN JEL

MG32, G33

CONTENIDO

Introducción; 1. Breve revisión de literatura; 2. Metodología; 3. Resultados; Conclusiones; Referencias.

* Artículo de investigación derivado del proyecto de investigación "Aplicación del modelo Altman Z-Score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá" del Grupo de Investigación en Desarrollo Social y Gestión Empresarial, Clasificado en B según la convocatoria de Colciencia del 2018, Corporación Universitaria Iberoamericana, periodo 2021.

** Licenciado en Contabilidad y Finanzas, Universidad de la Habana, Cuba; magister en Contabilidad, Universidad de la Habana, Cuba; estudiante de Doctorado en Ciencias Contables y Financieras, Universidad de la Habana, Cuba. Director académico programa de Contaduría Pública, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: danyisaac82@gmail.com, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7536-025X>

*** Administrador de Empresas Comerciales, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia; magister en Finanzas, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia. Docente de posgrado, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: oandrescaicedo@gmail.com, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7749-684X>

Relation between the Creation of Economic Value and Financial Insolvency in Companies Unlisted at the Colombian Stock Market (2016-2019)

ABSTRACT

This article has the goal of assessing the correlation of the results presented by the financial tools Altman Z-Score and Economic Value Added (EVA). To achieve it, the study employs a quantitative methodological approach with a descriptive scope. The results corroborate the effectiveness of the individual application of the EVA and Z score model. Nonetheless, the statistical tests (correlation, dispersion graphics and linear regression) reveal a low relation between the creation of added economic value and the probability of financial insolvency. The findings make evident that, when applying both tools for the measurement of the financial performance, the results might contradict each other between the creation of value by the company, which implies a low probability of financial insolvency, and the probability of bankruptcy, i.e., a low Z score. The study can conclude that this low relation happens due to the base of financial information that is used by both tools. Differing from the EVA application, which needs the definition of exogenous variables that companies cannot control, the Z model centers its calculations on endogenous variables of the financial reports of the company.

KEYWORDS

Financial management; economic added value; financial insolvency; Colombia.

JEL CLASSIFICATION

MG32, G33

CONTENT

Introduction; 1. Brief literature review; 2. Methodology; 3. Results; Conclusions; References.

Ralação entre criação do valor econômico e a inadimplência financeira das empresas que não contribuem na bolsa de valores da Colômbia (2016-2019)

RESUMO

Este artigo tem como objetivo avaliar a correlação dos resultados apresentados das aplicações financeiras Altman Z-Score e Economic Value Added (EVA). Para alcançar este propósito aplica-se enfoque metodológico quantitativo, com um alcance descritivo. Os resultados confirmam a efetividade da aplicação individual EVA e o modelo de pontuação Z. Contudo, as provas estadísticas (correlação, gráficos de dispersão e regressão linear) revelam uma baixa relação entre a criação do valor econômico agregado e a probabilidade de inadimplência financeira. Os resultados evidenciam que, ao executar as duas aplicações de medição de desempenho financeiro, os resultados se podem contradizer entre si, no entanto a empresa cria valor, que implica uma baixa probabilidade de inadimplência financeira, e a probabilidade de falência, é dizer, um Z-Score baixo. Se pode concluir que a mínima relação deve-se a base de informação financeira que é utilizada para o cálculo das duas ferramentas. Diferente da aplicação EVA, que precisa definir variáveis exógenas que as empresas não podem controlar, o modelo Z centraliza seu cálculo nas variáveis endógenas dos estados financeiros da empresa.

PALABRAS CHAVE

Administração financeira; Valor econômico agregado; Insolvência financeira; Colombia.

CLASSIFICAÇÃO JEL

MG32, G33

CONTEÚDO

Introdução; 1. Pequena revisão de literatura; 2. Metodologia; 3. Resultados; Conclusões; Referências.

INTRODUCCIÓN

La administración financiera tiene como propósito lograr la maximización de la riqueza de los accionistas o inversionistas por medio de las actividades cotidianas. Para lograr este objetivo, es necesario desarrollar tres funciones sustantivas elementales: la primera está representada por las decisiones de inversión, las cuales buscan definir de qué forma se pueden invertir los recursos financieros de la unidad de negocio; la segunda se desarrolla a través de las decisiones de financiamiento, que permiten encontrar la mejor manera de reunir los fondos necesarios para garantizar el desarrollo del objeto social de la empresa; y la tercera consiste en la administración de los activos fijos, esta función expresa la responsabilidad operativa de garantizar el buen uso de los bienes existentes. La articulación de las funciones descritas anteriormente garantizaría el buen desempeño financiero de las unidades económicas.

En la actualidad las empresas deben tener la capacidad de adaptarse de forma rápida a los cambios del entorno donde se desempeñan. Esta adaptabilidad requiere un monitoreo constante de los factores financieros endógenos y exógenos que la empresa enfrenta de manera cotidiana. Dado lo anterior, la administración financiera tiene un papel estratégico que busca la gestión eficiente de los factores endógenos y la mitigación del impacto de los factores exógenos, bajo la premisa de que se debe crear valor y optimizar el desempeño de la empresa. El éxito o fracaso financiero de las empresas se basa en la vigilancia constante de las condiciones que puedan afectarlas en el corto, mediano y largo plazo. Al interior de la disciplina financiera existe un conjunto de métricas que permiten diagnosticar que tan efectivo es el desempeño financiero de la estructura empresarial.

Entre las herramientas de medición de desempeño se destaca el valor económico agregado (EVA). El método fue creado por consultora Stern Value Management, que trasladó el ámbito de la medición del rendimiento desde la perspectiva de la capacidad de la empresa para generar valor para los accionistas (Tudose, Rusu, y Avasilcai, 2021). Este método práctico permite estimar la ganancia económica que se obtiene en comparación con la ganancia contable (Modanlo y Mohammad, 2020).

El valor económico agregado es útil como herramienta de orientación del rendimiento financiero, en lugar de ser considerada una herramienta de medición, dado que muestra la cantidad absoluta de valor agregado obtenido (Křečková, 2018). Es una medida única basada en el valor, la cual se supone debe juzgar la forma de hacer negocios, los proyectos de inversión y aumento del capital de los accionistas en el largo plazo (Priyanka y Sudha, 2020).

El EVA ha recibido mucha atención durante las últimas décadas como herramienta útil de orientación del rendimiento financiero. Entre los principales estudios que evalúan la eficiencia del EVA como indicador para medir el desempeño financiero se destacan los realizados por Kaur, Sharma y Mohan (2017), Santos et al. (2018), Stewart (2019), Zhang y Aboud (2019), Modanlo y Mohammad (2020) y Tudose, Rusu, y Avasilcai (2021). Para el caso colombiano se han desarrollado investigaciones asociadas a la aplicación del EVA en diferentes sectores de la economía colombiana. De manera puntual, se destacan los trabajos de Rivera y Padilla (2016), Padilla y Rivera (2016), Rivera, Mamián y Rojas (2019) e Isaac y Caicedo (2021).

Otro método alternativo para la medición del desempeño financiero son las herramientas de estimación de la probabilidad de insolvencia financiera. Entre las herramientas más utilizadas se encuentra el modelo Altman Z-Score. El modelo de puntuación Z se aplica en todo el mundo como herramienta principal para analizar las quiebras tanto en la investigación como en la práctica (Altman et al., 2017). La precisión, sencillez y facilidad de implementación del modelo lo han convertido en una herramienta financiera certera para evaluar la salud de las empresas (Almamy, Aston y Ngwa, 2016). La aplicación del modelo ha sido objeto de investigación por parte de muchos autores. Entre los últimos estudios que acentúan la eficiencia del modelo de puntaje Z, se encuentran los realizados por Apan, Öztel y İslamoğlu (2018) y Khanin (2018, 2019). Es importante señalar el trabajo internacional de (Altman et al., 2017) donde sugiere que el modelo funciona razonablemente bien en la mayoría de los países. En esta investigación se analizan empresas de treinta y cuatro países, donde se incluyen empresas de China y Colombia, que representan dos países de mercados emergentes (Altman et al., 2017).

Las bondades del EVA y el Altman Z-Score como herramientas financieras confiables para medir el desempeño financiero de las empresas se encuentra validadas fuera de toda duda. Sin embargo, surge la siguiente inquietud, ¿existe una correlación en los resultados que arrojan ambas métricas? Se parte de la intuición de que una empresa que cree valor a sus accionistas debería tener una baja probabilidad de quiebra y viceversa. En un análisis realizado sobre estudios previos que miden la relación entre el valor agregado económico y la insolvencia financiera, calculada mediante el Z-Altman, no se encontraron evidencias de respuestas al interrogante que se plantea en este trabajo. En la literatura consultada se encuentran investigaciones que combinan el uso de las herramientas financieras EVA y el modelo de puntuación Z como Longinidis y Georgiadis (2013) y Vavrek et al. (2021). Ambos estudios se centran en la integración armónica de las métricas financieras, no en medir la correspondencia de los resultados.

En este sentido, se propone como objetivo medir la relación de los resultados de las herramientas financieras EVA y Altman Z-score en empresas colombianas. Para ello, se parte del supuesto de que la creación de valor en una empresa infiere la existencia de una baja probabilidad de insolvencia financiera. Para dar cumplimiento al objetivo de la investigación, se realiza un enfoque metodológico cuantitativo con alcance de tipo descriptivo.

El documento se estructura en cinco secciones que incluyen un apartado de introducción. Seguidamente se realiza una revisión de la literatura sobre el valor agregado económico y el modelo de insolvencia financiera Altman Z-score. Posteriormente se presenta la metodología aplicada durante el desarrollo de la investigación. Seguida a esta sección, se presenta los resultados del estudio y las conclusiones. La última sección presenta las referencias bibliográficas utilizadas en el estudio.

1. BREVE REVISIÓN DE LITERATURA: EVA Y ALTMAN Z-SCORE

En el año 1994 la firma Stern Stewart & Co. propone el valor económico agregado (EVA) como método alternativo a la medida de rendimiento tradicional (Priyanka y Sudha, 2020). Este es un método práctico que permite estimar la utilidad económica que se obtiene (Modanlo y Mohammad, 2020). El valor económico agregado resalta la importancia que tiene la cuantía de capital invertido en las organizaciones. De esta manera, proporciona a los inversores una evaluación objetiva sobre el resultado económico obtenido en comparación con el resultado contable.

El valor económico agregado se ha convertido en una herramienta moderna que permite medir el desempeño empresarial. La idea básica del EVA es que los inversores requieren una tasa de rendimiento que los compense por el uso de su capital o el equivalente a su costo de oportunidad, y el nivel de riesgo asumido (Subedi y Farazmand, 2020). El EVA se refiere a la diferencia entre la utilidad operacional neta después de impuestos de la empresa y el costo total de capital invertido en la operación de la empresa durante un período determinado (Sabol y Sverer, 2017). La forma de cálculo se muestra en la ecuación 1.

$$\text{EVA} = \text{Nopat} - (\text{IC} * \text{WACC}) \quad (1)$$

El *net operating profit after taxes* (Nopat) representa la capacidad de generación de ganancias de la empresa a partir de sus operaciones económicas. El Nopat es una medida de la capacidad de generación de beneficios de una empresa a partir de actividades comerciales recurrentes y sin tener en cuenta su estructura de capital (Dierks y Patel, 1997). El cálculo del Nopat se representa por la función de *earnings*

before interest and taxes (EBIT) y la tasa impositiva aplicada en el ejercicio contable de la empresa (Young y O'Byrne, 2001). El método de cálculo utilizado para la ganancia operacional neta después de impuestos se describe en la ecuación 2.

$$\text{NOPAT} = \text{EBIT} * (1 - t) \quad [2]$$

El EBIT representa un indicador financiero que mide el resultado de la actividad económica de la organización. Mientras que la t representa la tasa impositiva aplicada en el ejercicio contable. Para el cálculo del EVA, como se evidenció en la ecuación 1, es necesario identificar el IC. Este índice está representado por los activos (ordinarios y no ordinarios) involucrados en la generación de la utilidad de la empresa. Como componente del valor económico agregado, se encentra el costo promedio ponderado de capital (WACC por sus siglas en ingles). El WACC representa el costo de los recursos financieros que sustentan el activo de la empresa (Koziol, 2013). La forma de cálculo del costo promedio ponderado de capital se muestra en la ecuación 3.

$$\text{WACC} = (K_e * \%E) + [(K_d * \%D) * (1 - t)] \quad [3]$$

Para la determinación del WACC, es necesario la identificación del porcentaje del patrimonio dentro de la estructura de financiación de la empresa (%E). Este indicador se calcula mediante la relación existente entre el patrimonio y los activos ordinarios y no ordinarios. Para el caso de la identificación del costo de la deuda K_d , se calcula dividiendo el total de obligaciones financieras de la empresa y el total de pasivo de la empresa; el resultado es multiplicado por tasa promedio anual de los créditos (Isaac y Caicedo, 2021). El porcentaje del pasivo dentro de la estructura de financiación de la empresa (%D) se calcula dividiendo el pasivo total y el total de activo.

Otro componente del costo promedio ponderado de capital es el costo del patrimonio (K_e). La determinación del K_e en empresas no cotizantes tiende a ser complejo (Padilla y Rivera, 2016). Para su cálculo se propone la utilización del *capital asset pricing model* (CAPM). El CAPM permite valorar activos financieros con base en su rendimiento y el riesgo teniendo en cuenta su correlación con la cartera de mercado y haciendo uso de la información bursátil. El surgimiento de este modelo parte de la teoría de la diversificación de cartera y de la relación teórica entre el riesgo financiero y el rendimiento como axioma central de una administración financiera eficiente (De la Oliva, 2016). La utilidad del CAPM para las empresas y los mercados se ha demostrado fuera de toda duda (Gómez, Ferruz y Vargas, 2012),

pues es una metodología suficientemente exacta para numerosas aplicaciones y con gran aceptación en la estimación de costos de capital (De Sousa, 2013).

El rendimiento K_e es igual a la tasa libre de riesgo (R_f)¹, más el coeficiente beta β multiplicado por la prima de riesgo del mercado. Si bien el CAPM parte de esta forma de cálculo, los autores Rivera, Mamián y Rojas (2019), con el propósito de evitar las restricciones teóricas y técnicas para el cálculo del beta en países emergentes (como Colombia), plantean el cálculo del K_e de la siguiente forma (ecuación 4):

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f) + R_p \quad [4]$$

En este sentido, el cálculo de costo de oportunidad se modifica con la adición de una prima de riesgo país R_p . Como componente medular de la teoría de riesgo financiero se encuentra el factor beta. Este coeficiente expresa la relación de dependencia entre los rendimientos del activo i y los de la cartera de mercado (De la Oliva, 2016). Para el caso de las empresas de capital cerrado, el coeficiente está representado por la covarianza entre los rendimientos contables de la empresa y los rendimientos contables del sector, dividido entre la varianza de los rendimientos del sector (Isaac et al., 2021). Esta forma de cálculo se argumenta bajo el supuesto de que existe una correlación significativa con los rendimientos de la cartera de mercado. Por lo tanto, al existir esta correlación la beta contable tiende hacia la verdadera beta de la empresa (Tamara, Chica y Montiel, 2017). En este sentido se calcula el beta contable de la forma que plantea en la ecuación 5:

$$\text{Beta contable} = \frac{\text{COV}(R_E, R_{IMm})}{\text{VAR}(R_{IMm})} \quad [5]$$

El rendimiento de la empresa R_E es calculado mediante *return on equity* (ROE). Este indicador mide el beneficio ganado sobre la inversión de los accionistas comunes en la empresa (Gitman y Chad, 2012). Para el caso del R_{IMm} representa la rentabilidad sobre fondos propios de la muestra y su forma de cálculo se presenta en la ecuación 6.

$$R_{IMm} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{ROE}}{n} \quad [6]$$

¹ La tasa libre de riesgo R_f se construye a partir de los datos de los bonos del tesoro norteamericano a un (1) año. Para tal fin se utilizó la información alojada en la página web del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos: <https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=realyield>

Desde la introducción del EVA, el indicador ha recibido una gran popularidad entre los profesionales y analistas financieros debido a su amplia aplicación y su importante impacto financiero. La adopción de EVA como herramienta de compensación y gestión impacta de manera positiva en el desempeño de las empresas que adoptan este método (Al-Shishany, Al-Omush y Guermat, 2020). La creación de valor económico agregado de forma sostenible debería ser el principal propósito de la administración financiera. Sin embargo, en ocasiones, las unidades económicas enfrentan dificultades financieras que atentan contra la solidez financiera de la empresa y su perdurabilidad en el tiempo.

La detección de las dificultades financieras de una empresa es un tema que ha sido analizado con ratios financieros. Las empresas pueden controlar su condición financiera a partir de la información financiera que reportan, para lo cual pueden utilizar técnicas de análisis de estados financieros (Rahayu, Suwendra y Yulianthini, 2016). La estrecha relación que existe entre los indicadores económicos-financieros justifica considerar el estudio del pronóstico de una insolvencia financiera (Caro, Guardiola y Ortiz, 2018) mediante el uso de variables de la contabilidad (Sun et al., 2014). Aunque las razones financieras tienen un potencial definido como predictores de dificultades financieras, existen modelos predictivos eficaces que permiten medir la probabilidad de insolvencia financiera.

Entre las herramientas de predicción más populares para medir la probabilidad de insolvencia financiera se encuentra el modelo Altman Z-Score. El modelo puntuación Z ha sido ampliamente acogido en la literatura (Altman et al., 2017; Du Jardin, 2015) manteniendo su relevancia y precisión durante más de cinco décadas desde su desarrollo original. El modelo se ha generalizado debido a su dependencia de los datos contables y su facilidad de implementación (Apan, Öztel y İslamoğlu, 2018). El modelo de puntuación Z es viable para medir las dificultades financieras, de modo que permite realizar comprobaciones de la solidez en las compañías e indica su aceptabilidad como una medida razonable, simple y consistente de la probabilidad de insolvencia que pueden afrontar las unidades de negocio (Altman et al., 2017).

La primera versión del modelo Altman Z-score data de la década de 1960, donde se hacen las primeras mediciones sobre la probabilidad de insolvencia empresarial (Altman, 1968). Esta primera versión fue propuesta para estructuras empresariales que debían cumplir con dos entornos: a) ser empresas cotizantes en bolsa de valores y b) empresas que se desempeñaran en el sector manufacturero. Para la estructuración del modelo, el profesor Altman utilizó inicialmente veintidós indicadores financieros, de los cuales adoptó cinco razones financieras (Altman et al., 2017). Los criterios de elección de las variables financieras se centraron en la popularidad de los indicadores

en la literatura y su potencial relevancia para el estudio a realizar (Altman, Danovi y Falini, 2013). Las razones financieras que componen el modelo Altman se clasifican en las siguientes categorías: liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad. Su descripción se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Razones financieras del modelo Altman Z-Score

<i>Indicador</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Descripción</i>
X_1	$\frac{\text{Activo circulante-Pasivo circulante}}{(\text{Activos totales})}$	Esta razón permite medir el capital de trabajo neto comparado contra el activo total de la empresa.
X_2	$\frac{\text{Utilidades retenidas}}{\text{Activos totales}}$	La medida de utilidades acumuladas permite medir el apalancamiento de las unidades económicas.
X_3	$\frac{\text{Utilidades antes de intereses e impuestos}}{\text{Activos totales}}$	La utilidad operacional, en relación con los activos totales, representa una medida de la verdadera productividad de las empresas.
X_4	$\frac{\text{Valor de mercado del patrimonio}}{\text{Pasivo total}}$	La razón muestra qué tanto peso tiene el valor de patrimonio (valorado a precios de mercado) con respecto al pasivo (de corto y largo plazo).
X_5	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}}$	La razón muestra permite determinar la capacidad de la compañía para generar ventas a partir de sus activos.

Fuente: Altman et al. (2017) y Hernández (2014).

A partir de las diferentes aplicaciones del modelo de puntaje Z, este consigue varias reacciones positivas y algunas críticas (Altman, 1970). Con el propósito de ampliar el grupo de firmas a las que se les pudiera hacer la prueba de insolvencia (Altman, 1983), se crea la segunda versión del modelo. Esta versión se propone para empresas de capital cerrado que no tienen participación directa en un mercado de valores. La nueva versión se basa en el ajuste de la variable X_4 , donde se reemplaza el valor del mercado del patrimonio por la cifra del patrimonio según los estados financieros.

Con la nueva propuesta el modelo Altman Z-Score continuaba ganando prestigio dado se facilidad de uso y precisión en las predicciones para evaluar el estado de insolvencia financiera de las empresas. No obstante, la segunda versión del modelo heredaba la misma restricción de la primera versión. Esta limitación se centraba en que el modelo solo puede ser aplicado a empresas del sector industrial. Durante los siguientes años se continuó en la adaptación de parámetros y coeficientes del modelo para diferentes situaciones. En el puntaje Z se introdujo para empresas

no manufactureras y manufactureras (Altman, Hartzell y Peck, 1998; Altman y Hotchkiss, 2006), lo cual permite una aplicación del modelo en países en desarrollo, su nueva forma de cálculo se muestra en la ecuación 7:

$$Z'' = 3,25 + 6,56 * (X_1) + 3,26 * (X_2) + 6,72 * (X_3) + 1,05 * (X_4) \quad [7]$$

La potencia que presenta la 3^{ra} versión del modelo Altman Z se sustenta en la aplicabilidad del puntaje tanto en empresas de capital abierto (que cotizan en bolsa) como de capital cerrado. Esta aplicabilidad se presenta para empresas pequeñas, medianas o grandes, sean manufactureras o no, situadas en mercados emergentes (Hernández, 2014). Para identificar la probabilidad de insolvencia financiera, el modelo se basa en el análisis de los puntos de corte definidos por los límites estimados para la medición, que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Límites o puntos de corte de los puntajes Z de Altman

Predicción	Tipo de empresas		
	Manufacturera		Genérica
	De capital abierto	De capital cerrado	De capital cerrado
Zona segura	>2,99	>2,90	>2,60
Zona de ignorancia	Entre 1,81 a 2,99	Entre 1,23 a 2,90	Entre 1,10 a 2,60
Zona de quiebra	<1,81	<1,23	<1,10

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la interpretación de los puntos descritos en la tabla 2:

- 1) Zona segura: las unidades económicas que se encuentren en esta zona tienen solidez financiera, por lo que son menos riesgosas.
- 2) Zona de ignorancia: las unidades económicas que se encuentren en este rango deben fortalecer el control financiero.
- 3) Zona de quiebra: las unidades económicas que tengan un puntaje menor a lo esperado en esta zona tienen alta probabilidad de insolvencia financiera.

Los modelos desarrollados por Altman han tenido un gran número de aplicaciones empíricas en varios países y han demostrado ser bastante precisos durante las últimas décadas. Los resultados de las pruebas que se han realizado arrojaron que el modelo de Altman es un buen indicador para medir el desempeño financiero de las empresas (Sudiyatno y Puspitasari, 2010). También se ha convertido en el prototipo para muchos de los modelos de riesgo crediticio y de incumplimiento (Kacer, Ochotnický y Alexy, 2019).

2. METODOLOGÍA

El proceso desarrollado para validar el objetivo propuesto tiene un enfoque metodológico cuantitativo. El alcance del estudio es de tipo descriptivo, dado que se analiza la posible relación existente entre la insolvencia financiera (calculada mediante modelo Altman Z-Score) y la creación de valor económico agregado.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto, se delimita como población objeto de estudio las empresas que reportaron información financiera en Colombia en el período 2016 a 2019.

La fuente de información primaria utilizada en el estudio es la disponible en el Sistema Integrado de Información Societaria (SIIS) perteneciente a la Superintendencia de Sociedades de Colombia. Tomando como referencia esta fuente de información, se identificó un total de 12.155 empresas como objeto de estudio. Con el propósito de acotar la muestra representativa de análisis, se procede a realizar muestreo aleatorio simple (Zylberberg, 2016) que se muestra en la ecuación 8.

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + K^2 * p * q} \quad [8]$$

Donde:

N = tamaño de la población

K = nivel de confianza 95 %

p = probabilidad de éxito o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

e = precisión (error máximo permisible en términos de proporción)

La distribución de la muestra representativa por tipo de empresa se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de la muestra representativa

Tipo de empresa	Población	Muestra representativa	Peso relativo de la muestra
Grande	4.711	355	34,7 %
Mediana	6.577	363	35,5 %
Pequeña	820	262	25,7 %
Micro	47	42	4,1 %

Fuente: elaboración propia.

A partir del muestreo aleatorio simple realizado se define como muestra representativa un total de 1.022 empresas. A cada empresa seleccionada en la muestra representativa se le calcula el EVA (ecuación 1) y el Altman Z-Score (ecuación 6). Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente sección.

3. RESULTADOS

La información fue procesada mediante la herramienta Microsoft Office Excel, donde se calculó el modelo Altman Z-Score () y el valor agregado económico (EVA). Una vez obtenidos los resultados individuales de cada herramienta financiera se realizan las pruebas estadísticas de correlación y regresión. En el caso de la aplicación del Modelo Z-Score los resultados se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Resultado del modelo de medición Altman Z-score

<i>Predicción</i>	2016	2017	2018	2019
Baja probabilidad de insolvencia	649	652	651	645
Probabilidad media de insolvencia	170	171	179	167
Alta probabilidad de insolvencia	203	199	192	210

Fuente: elaboración propia.

El comportamiento del modelo Z evidenció que, para los años 2016 y 2017, el 63,50 % y 63,80 % de las empresas experimentaban una baja probabilidad de quiebra empresarial. Para los años 2018 y 2019 el número de empresas saludables financieramente disminuyó en 63,70 % y 63,10 %, respectivamente. Sobre el comportamiento de las empresas, que se encuentran con media probabilidad de insolvencia financiera, el comportamiento fue ascendente 16,6 %; 16,7 % y 17,5 % para los años 2016, 2017 y 2018. En el año 2019 el número de empresas en zona gris disminuyó, lo que reveló que un 16,3 % de las unidades económicas están en zona neutral. El puntaje Z para las empresas con alta probabilidad de insolvencia evidenció una tendencia decreciente para los años 2016, 2017 y 2018, donde se muestra que el 19,8 %; 19,4 % y 18,8 % se encontraban en zona de riesgo. Para el año 2019 el número de empresas con alta probabilidad de quiebra aumentó en un 20,5 %. Una vez identificado el comportamiento del modelo de puntaje Z para los años 2016 al 2019, se realiza el cálculo del valor agregado económico. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Valor agregado económico

Resultado EVA	2016	2017	2018	2019
Crea valor	644	661	676	661
Destruye valor	378	361	346	361

Fuente: elaboración propia.

El número de empresas que crean valor a los accionistas aumentó desde el año 2016 al 2018. Para estos años, las unidades económicas que crearon valor aumentaron de manera sostenida, pasando de un 63 % al 66,1 %. Sin embargo, en el 2019 las empresas que destruyen valor aumentaron con respecto al 2018, el porcentaje llegó hasta el 35,3 %. De esta forma se detiene la tendencia creciente de los negocios que estaban creando valor a los socios.

Una vez definido el comportamiento del modelo Altman y el valor económico agregado para la ventana de observación del 2016 al 2019, se procede a identificar la relación entre los resultados de la insolvencia financiera y el EVA.

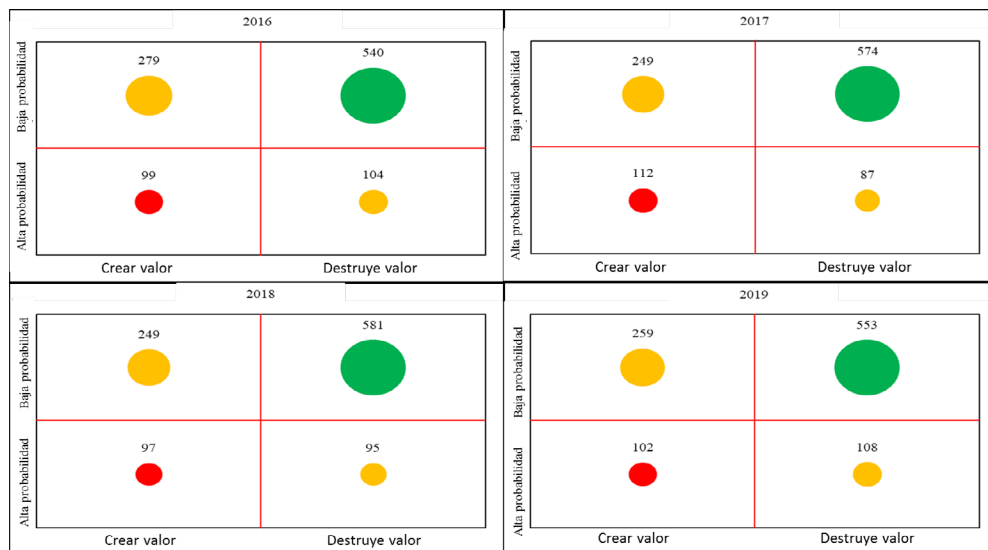
Con el propósito de acotar los resultados arrojados por el modelo de puntuación Z, se establecen solo dos puntos de corte². Se mantiene el nivel de alta probabilidad de insolvencia financiera para aquellas empresas que su puntuación es menor que 1,1. Se fusionaron las zonas gris y verde. De esta manera se identifican a las empresas con baja probabilidad de insolvencia cuando su puntuación sea mayor que 1,1. La definición de solo dos puntos de corte facilita el contraste entre la creación de valor y destrucción de valor, con la baja y alta probabilidad de quiebra. A partir de estos nuevos límites de corte se presenta el comportamiento entre el puntaje Z y el EVA (figura 1).

El comportamiento del EVA con relación al puntaje Z evidenció un comportamiento creciente del año 2016 al 2018, con una disminución para el 2019. Los resultados muestran que, en el año 2016, el 53 % de las empresas que crearon valor a sus accionistas tuvieron una baja probabilidad de quiebra, en el 2017 aumentó al 56 %, mientras que en el 2017 continuó el crecimiento hasta un 57 % y, para el año 2019, disminuyó al 54 %. Este comportamiento conlleva a concluir que en el mercado existen empresas que refuerzan la creación de valor con una baja probabilidad de insolvencia financiera. Esto indica que estas empresas pueden ser más sólidas, en términos financieros, con respecto a las organizaciones que

² La definición de dos puntos de corte para medir la probabilidad de insolvencia financiera propuesta en la presente investigación se articula con los puntos de corte de medición definidos para los modelos CA Score, Grover (G-Score), Springate (S-Score) y Zmijewski (X-Score).

presentan una baja probabilidad de insolvencia financiera, pero destruyen valor a sus accionistas e inversionistas.

Figura 1. Comportamiento entre el Altman Z-score y el EVA



Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de identificar una relación entre el valor agregado económico y los resultados del modelo Altman Z-score, se realiza una prueba de correlación lineal con el objetivo de medir el grado de la relación entre estas variables. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.

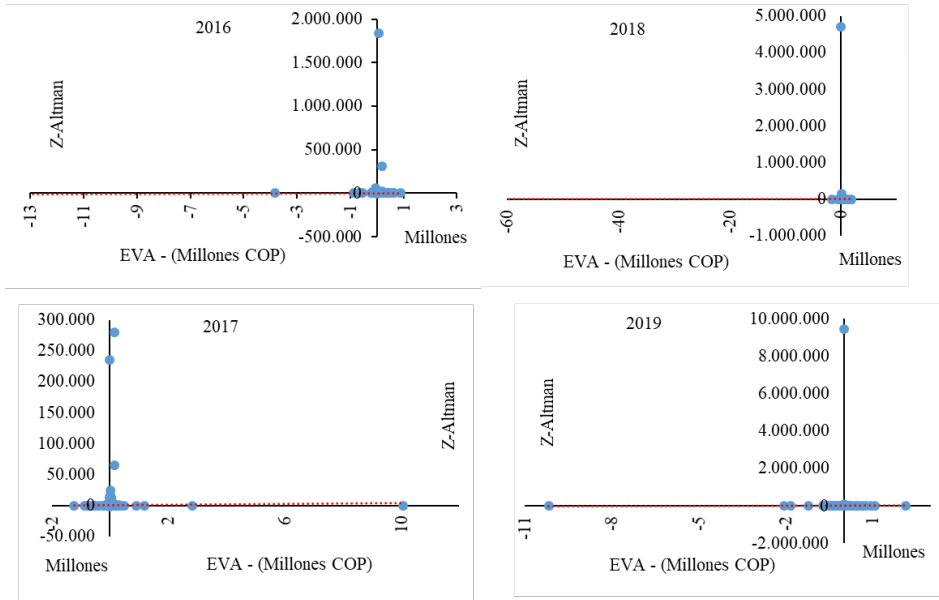
Tabla 6. Matrices de correlación EVA vs. Altman Z-score

		2016		2017	
		Puntaje Altman	EVA	Puntaje Altman	EVA
Puntaje Altman		1		1	
EVA		0,0076846	1	0,0107159	1
		2018		2019	
		Puntaje Altman	EVA	Puntaje Altman	EVA
Puntaje Altman		1		1	
EVA		0,0005839	1	0,0010684	1

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de la correlación lineal entre los resultados del EVA y el puntaje Z-Altman, es nula. Esto quiere decir que una empresa que tenga un EVA positivo no significa que su probabilidad de quiebra vaya a disminuir. A partir de los resultados obtenidos en la correlación lineal, se muestra la relación entre los datos del modelo Z y el EVA mediante gráficos de dispersión (figura 2).

Figura 2. Gráficos de dispersión del EVA vs. Altman Z-score



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 2, al trazar una línea de tendencia (línea roja), esta tiene un comportamiento plano. Este proceder evidencia la relación nula entre las variables estudiadas (EVA vs. Puntaje Z de Altman). Por lo tanto, se confirma el hecho de que una empresa que tenga un EVA positivo no garantiza la existencia de una baja probabilidad de quiebra. En este sentido se confirman los resultados obtenidos en las matrices de correlación lineal.

Tomando como referencia los resultados derivados de la correlación lineal y la representación gráfica de la dispersión, no se evidencia una relación entre el EVA y la baja probabilidad de insolvencia financiera. Como tercera prueba estadística se realiza un análisis de regresión lineal para analizar la relación o dependencia que hay entre las métricas financieras abordadas. El resultado de la técnica estadística se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Estadísticas de la regresión

	2016	2017	2018	2019
Coefficiente de correlación múltiple	0,007684559	0,000583945	0,000583945	0,001068374
Coefficiente de determinación R^2	5,905245288	3,409918162	3,409918162	1,141424024
R^2 ajustado	-0,000921282	-0,000980051	-0,00098005	-0,00097925
Error típico	58468,9922	147718,7763	147718,7763	295465,6101
Observaciones	1022	1022	1022	1022

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla 7, el coeficiente de correlación es cercano a cero, lo que indica baja relación entre las variables estudiadas EVA y el modelo de puntaje Z. El resultado del factor que confirma la escasa relación entre las variables es el R^2 ajustado que también tiende a cero. Ambos estadísticos ratifican el planteamiento de que el valor agregado económico no puede ser una variable explicativa para el modelo Altman Z-score. Con el propósito de continuar validando la posible relación entre las herramientas financieras EVA y el Z de Altman, en la tabla 8 se presenta el comportamiento de la varianza en la ventana de observación del año 2016 al 2019.

Al aplicar la prueba de regresión e identificar la significancia estadística que puede tener el EVA en la explicación de una baja probabilidad de insolvencia financiera, se evidencia que el valor agregado económico tiene baja significancia estadística $P > 0,05$ (recuadros rojos). Con lo anterior, se puede concluir que el EVA, para la muestra de empresas utilizadas, no puede ser una variable explicativa de la probabilidad de insolvencia financiera.

El resultado de las pruebas estadísticas (correlación, gráfica de dispersión y regresión lineal) conlleva a rechazar la idea de que un resultado positivo para el EVA (creación de valor) implique que las empresas deban tener una baja probabilidad de insolvencia financiera. En síntesis, el estudio presentando evidencia que, al aplicar los 2 modelos, los resultados que generen se pueden contradecir entre sí, es decir: 1) la empresa puede crear valor a los socios y tener una alta probabilidad de quiebra o 2) puede destruir valor a los socios y tener una baja probabilidad de quiebra. Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos, se evidencia que existe una baja relación entre la creación de valor económico agregado y la probabilidad de insolvencia financiera; a pesar de que el 50 % de la muestra analizada presenta una creación de valor y baja probabilidad de quiebra empresarial.

Tabla 8. Análisis de varianza (2016-2019)

Resumen 2016						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	205927798,6	205927798,6	0,060237059	0,806171022	
Residuos	1020	3,4869955095389	418623049			
Total	1021	3,4872014373375				
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95 %	Superior 95 %
Intercepción	2324,431471	1829,732489	1,270366835	0,204243681	-1266,0387	5914,90173
EVA	0,001037132	0,004225732	0,245432392	0,806171022	-0,00725499	0,009329254
Resumen 2017						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	16036500,22	16036500,22	0,117139588	0,732228294	
Residuos	1020	1,3963878911919	136900773,6			
Total	1021	1,3965482561941				
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95 %	Superior 95 %
Intercepción	673,5791013	366,2632842	1,839057122	0,066197324	-45,1365781	1392,29478
EVA	0,000369229	0,001078807	0,342256611	0,732228294	-0,00174770	0,00248616
Resumen 2018						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	7589543,918	7589543,918	0,000347812	0,985124192	
Residuos	1020	2,2257253601722	21820836864			
Total	1021	2,2257261191266				
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95 %	Superior 95 %
Intercepción	4885,067693	4622,428216	1,056818508	0,290844656	-4185,48832	13955,6237
EVA	4,543316375	0,002436132	0,018649712	0,985124192	-0,00473497	0,0048258
Resumen 2019						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	101639274,4	101639274,4	0,001164254	0,972787208	
Residuos	1020	8,9045925284560	87299926750			
Total	1021	8,9046026923835				
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95 %	Superior 95 %
Intercepción	9521,103022	9245,885013	1,02976654	0,303363729	-8622,02738	27664,233
EVA	0,000906578	0,026569382	0,034121164	0,972787208	-0,05123032	0,053043477

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Este estudio contribuye a corroborar la confiabilidad del modelo Altman Z-Score como herramienta financiera certera para medir el desempeño financiero de las organizaciones. Si bien el modelo de puntaje Z es un método estadístico, los resultados derivados no son 100 % precisos, lo cual simboliza una de las principales limitaciones del estudio. Los resultados obtenidos son consistentes con múltiples estudios de autores de varios países y confirman la efectividad del modelo Altman Z-Score como instrumento de medición de las condiciones y tendencias de desempeño financiero de las empresas.

La creación de valor económico al inversionista o accionista es el principal objetivo de las compañías. Los resultados obtenidos evidencian que más del 50 % de la muestra analizada cumplen con este propósito. El uso del EVA para calcular el verdadero beneficio económico de las empresas se ratifica como método robusto para evaluar el desempeño financiero de las organizaciones.

La inclusión del beta contable, como variable para medir la dependencia entre los rendimientos del activo x y los de la cartera de mercado, es una opción viable para estimar de manera más acertada el EVA para empresas de capital cerrado. El desarrollo de la metodología de cálculo del coeficiente beta contable, como amplificador de la prima de riesgo, permite extrapolar conceptos como el CAPM, modelo que hasta hace un tiempo era exclusivo de compañías listadas en un mercado de valores y empresas no cotizantes. De esta forma se puede aumentar el estándar de la cultura financiera en las empresas que no se encuentran enlistadas en un mercado de valores, que es el grueso del tejido empresarial.

Los resultados obtenidos a partir de las pruebas estadísticas aplicadas evidencian que la relación entre el EVA y el modelo el Altman Z-Score es escasa. Si bien los modelos descritos muestran efectividad en su aplicación individual, estos no se relacionan de forma estadística dado que:

- La aplicación del valor agregado económico necesita la definición de variables exógenas que las empresas no pueden controlar (r_f , r_m , prima de riesgo y coeficiente beta). Lo anterior significa que, si una compañía está desarrollando de forma óptima su gestión financiera, pero alguno de estos elementos definidos muestra distorsiones significativas, estas distorsiones podrían tener efectos en el resultado.
- El modelo Altman Z-Score se basa en un análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple, donde la base primaria de información para la aplicación del

modelo son los informes financieros de la estructura empresarial, por ende, su uso solo depende de variables endógenas en su utilización. Por lo tanto, si una empresa hace una buena gestión financiera, lo podrá reflejar en el puntaje Z de su calificación de riesgo. Sin embargo, la debilidad de este modelo puede ser que no tenga en cuenta elementos exógenos del sector donde se desempeña la empresa.

Si bien la relación entre el EVA y el Altman Z-Score es escasa para la investigación realizada, los indicadores financieros utilizados ofrecen mediciones más robustas sobre la salud financiera y pueden orientar la toma de decisiones financieras en las empresas. Teniendo en cuenta los hallazgos del estudio para futuras investigaciones se podría hacer la validación de la relación existente entre el Economic Value Added (EVA) y herramientas de medición de insolvencia financiera como el CA Score, Springate (S-Score), Zmijewski (X-Score) y Grover (G-Score). Esto permitiría identificar qué estimaciones son complementarias y cuáles excluyentes de los métodos de medición del desempeño financiero antes descritos.

REFERENCIAS

- Almamy, J., Aston, J. y Ngwa, L. N. (2016). An evaluation of Altman's Z-score using cash flow ratio to predict corporate failure amid the recent financial crisis: Evidence from the UK. *Journal of Corporate Finance*, 36, 278-285. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.12.009>
- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman E. I. (1970). Ratio Analysis and the Prediction of Firm Failure: A Reply. *The Journal of Finance*, 25(25), 1169-1172. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman E.I. (1983). *Corporate Financial Distress*. Wiley Interscience.
- Altman E. I., Hartzell J. y Peck M. (1998). *Emerging Market Capital Flows. The New York University Salomon Center Series on Financial Markets and Institutions* (vol 2). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-2_25
- Altman, E.I. y Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress & Bankruptcy. Third edition*. J. Wiley & Sons. Hoboken. <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/27600/2/68.pdf>
- Altman, E. I., Danovi, A. y Falini, A. (2013). Z-Score Models' Application to Italian Companies Subject to Extraordinary Administration. *Journal of Applied Finance*, 23(1), 128-137. <https://ssrn.com/abstract=2686750>
- Altman, E. I., Iwanicz-Drozowska, M., Laitinen, E. K. y Suvas, A. (2017). Financial distress prediction in an international context: A review and empirical analysis of Altman's Z-Score model. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 27, 131-171. <https://doi.org/10.1111/jifm.12053>

- Al-Shishany, A., Al-Omush, A. y Guermat, C. (2020). The impact of economic value added (EVA) adoption on stock performance. *Accounting*, 6, 687–704. <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.6.015>
- Apan, M., Öztel, A. y İslamoğlu, M. (2018). Comparative empirical analysis of financial failures of enterprises with altman Z-score and VIKOR methods: BIST food sector application. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 12(1), 77-101. <http://dx.doi.org/10.14453/aabfj.v12i1.6>
- Caro, N., Guardiola, M. y Ortiz, P. (2018). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración*, 63(1), 1-14. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1148>
- De la Oliva, F. (2016). *Gestión del riesgo financiero internacional*. Editorial Félix Varela.
- De Sousa, F. (2013). Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de valoración por arbitraje (APT): Un test empírico en las empresas del sector eléctrico brasileño. *Cuadernos de Contabilidad*, 14(35), 731-746. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuacont/article/view/7117>
- Dierks, P. A. y Patel, A. (1997). What is EVA, and how can it help your company? *Strategic Finance*, 79(5), 52-58. <https://sfmagazine.com/wp-content/uploads/historic/1990-1999/1997-11-Management-Accounting-v79-n5.pdf>
- Du Jardin, P. (2015). Bankruptcy prediction using terminal failure processes. *European Journal of Operational Research*, 242, 286–303. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.09.059>
- Gitman, I. y Chad, Z. (2012). *Principios de Administración Financiera*. Pearson Education.
- Gómez, F., Ferruz, L. y Vargas, M. (2012). Can we beat the market with beta? An intuitive test of the CAPM. *Spanish Journal of Finance and Accounting*, 41(155), 333-352. <https://doi.org/10.1080/02102412.2012.10779727>
- Hernández, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *InterSedes*, 15(32), 4-19. <https://doi.org/10.15517/isucr.v15i32.17792>
- Isaac, D., Álvarez, A. N., Escobar, J. H. y De la Oliva, F. (2021). The use of accounting beta as a risk assessment method for unlisted companies in Colombia. *Universidad y Sociedad*, 13(2), 23-30. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1938>
- Isaac, D. y Caicedo, A. (2021). Uso del valor económico agregado en empresas no cotizantes en el mercado de valores de Colombia. *Universidad y Sociedad*, 13(S3), 592-602. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2525>
- Kacer, M., Ochotnický, P. y Alexy, M. (2019). The Altman's revised Z'-Score model, non-financial information and macroeconomic variables: Case of Slovak SMEs. *Ekonomický časopis*, 67(4), 335-366. <https://eprints.whiterose.ac.uk/147316/1/0517110904%2019%20Alexy%20%2B%20SR.pdf>
- Kaur, N., Sharma, P. y Mohan, M. (2017). Economic value added vs. Pablo Fernández model; ¿which one is a better indicator for measuring shareholders value creation? *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 15(15), 41-56. https://serialsjournals.com/abstract/66989_4.pdf

- Khanin, G. I. (2018). Alternative assessment of the Altman model for Gazprom Group for 2016: Facts and hypotheses. *Terra Economicus*, 16(2), 17-26. <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2018-16-2-17-26>
- Khanin, G. I. (2019). Altman's model for the industry of the Russian Federation in 2015 compared to the data of Rosneft and Gazprom group: facts and hypotheses. *Terra Economicus*, 17(2), 124-145. <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-124-145>
- Koziol, C. (2013). A simple correction of the WACC discount rate for default risk and bankruptcy costs. *Quant Finan Acc*, 42(4), 653-666. <https://doi.org/10.1007/s11156-013-0356-x>
- Křečková, Š. (2018). Using economic value added in ex-ante profitability Calculation of bank's medium-sized clients. *Prague Economic Papers*, 27(2), 232-247, <https://doi.org/10.18267/j.pap.653>
- Longinidis, P. y Georgiadis, M. C. (2013). Managing the trade-offs between financial performance and credit solvency in the optimal design of supply chain networks under economic uncertainty. *Computers & Chemical Engineering*, 48, 264-279. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2012.09.019>
- Modanlo, A. y Mohammad, S. (2020). The Comprehensive and Fundamental Analysis of the Application of Economic Value Added (EVA) in Tehran Stock Exchange. *Revista San Gregorio*, 1(37), 195-204. www.revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1295/27-Alireza
- Padilla, A. y Rivera, J. (2016). Industria automotriz de Colombia: ¿un motor generador de valor económico agregado? *Cuadernos de Contabilidad*, 17(44), 317-348. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc17-44.iacm>
- Priyanka, T. y Sudha, B. (2020). Concept of Economic Value Added and its Application in Commercial Banks. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(3), 1639-1641. <https://www.ijstr.org/final-print/mar2020/Concept-Of-Economic-Value-Added-And-Its-Application-In-Commercial-Banks.pdf>
- Rahayu, F., Suwendra, I. W. y Yulianthini, N. N. (2016). Analisis financial distress dengan menggunakan metode Altman Z-Score, Springate, dan Zmijewski pada perusahaan telekomunikasi. *Jurnal Manajemen Indonesia*, 4(1). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JMI/article/viewFile/6669/4532>
- Rivera, J., Mamián, L. y Rojas, C. (2019). Factores que influyen sobre el valor económico de la industria de confecciones en Colombia. *Revista CEA*, 5(9), 131-146. <https://doi.org/10.22430/24223182.1311>
- Rivera, J. y Padilla, A. (2016). Sector autopartes en Colombia: comportamiento financiero durante el período 2008-2014. *Entramado*, 12(1), 12-29, <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23113>
- Sabol, A. y Sverer, F. (2017). A review of the economic value added literature and application. *UTMS Journal of Economics*, 8(1), 19-27. <http://hdl.handle.net/10419/174163>
- Santos, J. V. J., de Lima Tavares, A., Azevedo, Y. G. P. y de Freitas Neto, R. M. (2018). Relação entre o retorno das ações e o economic value added (EVA): evidências empíricas em

- companhias abertas no Brasil. *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 6(1), 119-131. <https://doi.org/10.18405/recfin20180107>
- Subedi, M. y Farazmand, A. (2020). Economic Value Added (EVA) for Performance Evaluation of Public Organizations. *Public Organization Review*, 20, 613-630. <https://doi.org/10.1007/s11115-020-00493-2>
- Sudiyatno, B. y Puspitasari, E. (2010). Tobin's q dan Altman z-score sebagai indikator pengukuran kinerja perusahaan. *Kajian Akuntansi*, 2(1), 9-21. <https://n9.cl/mciur>
- Stewart, B. (2019). EVA, not EBITDA: A New Financial Paradigm for Private Equity Firms. *Journal of Applied Corporate Finance*, 31(3), 103-115. <https://doi.org/10.1111/jacf.12365>
- Sun, J., Li, H., Huang, Q. H. y He, K. Y. (2014). Predicting financial distress and corporate failure: A review from the state-of-the-art definitions, modeling, sampling, and featuring approaches. *Knowledge-Based Systems*, 57, 41-56. <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2013.12.006>
- Tamara, A. L.; Chica, I. E. y Montiel, A. (2017). Metodología de Cálculo del Beta: Beta de los activos, beta apalancado y beta corregido por cash. *Espacios*, 38(34), 1-21. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n34/a17v38n34p15.pdf>
- Tudose, M. B., Rusu, V. D. y Avasilcai, S. (2021). Performance Management for Growth: A Framework Based on EVA. *Journal of Risk and Financial Management* 14(3), 2-19. <https://doi.org/10.3390/jrfm14030102>
- Vavrek, R., Gundová, P., Kravčáková Vozárová, I. y Kotulič, R. (2021). Altman Model Verification Using a Multi-criteria Approach for Slovakian Agricultural Enterprises. *E&M Economics and Management*, 24(1), 146-164. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2021-1-010>
- Young, S. y O'Byrne, S. (2001). *EVA and Value-Based Management. A Practical Guide to Implementation*. McGraw-Hill Education.
- Zhang, J. y Aboud, A. (2020). Determinants of economic value added (EVA) in Chinese listed Banks. *Asian Review of Accounting*, 27(4), 595-613. <https://doi.org/10.1108/ARA-11-2018-0216>
- Zylberberg, A. (2016). *Probabilidad y Estadística*. Nueva Librería.